

# 電解質共存下の PEG の曇点現象と暖染作用

富 田 寿 代・舟 橋 弘 幸\*

## Clouding Phenomena of PEG Solutions with Electrolytes and the Retardans Effect on Wool Dyeing

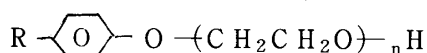
Hisayo TOMITA and Hiroyuki FUNAHASHI

### 要 旨

ポリエチレングリコール (PEG) は極めて親水性の強い物質であり、界面活性を示さない。しかし、PEG 水溶液に電解質を添加すると界面活性が認められ、明確な曇点を得られることを見いだした。このような電解質共存下での PEG の性質を利用し、羊毛染色における PEG の緩染 (均染) 挙動を調べた。その結果、通常为非イオン界面活性剤と同程度の効果があることが判明した。

### 1. 緒 言

非イオン界面活性剤は、例えば、下記のような構造を持つ。



この場合、アルキルフェニル基は疎水性、エチレンオキシド (EO) 鎖は親水性となり、EO 鎖のエーテル酸素は水中においては水和するため、油性物質であるアルキルフェノールが水可溶性となる。エーテル酸素に対する水分子の水和は水素結合に基づいており、昇温すると水素結合が切れて非イオン界面活性剤分子は遊離し、溶液は白濁する。この溶液が白濁する温度を一般に曇点という。

ポリエチレングリコール (PEG) は水中で界面活性を示さないが、電解質が共存すると通常の界面活性剤と類似した挙動をし、たとえば、PEG 水溶液の曇点は電解質濃度の増大に伴い著しく低下する。本研究は、PEG を染色系に利用し、染色助剤としての適応の可能性を見いだすために行った。

染色加工において界面活性剤は、均染剤、浸透剤、分散剤等の目的で使用され必要不可欠の物質であるが、起泡によるトラブルがしばしば発生する。特に液流染色機では泡立ちにより反

---

\* 名古屋市工業研究所

物が浮上して不均染となることがある。また、仕上げ工程で水洗が不十分であると（節水すると）羊毛などでは撥水性の低下を招くことになる。これに対して PEG はほとんど起泡性がなく、また、簡単な水洗により電解質を除去すれば界面活性剤としての機能が消滅するため、実用染色においては有効な染色助剤になり得ることが期待される。

ここでは、種々の電解質を添加し、PEG (MW;3,000~20,000) 水溶液の曇点を調べ、通常の非イオン界面活性剤 (NP 10) と比較して検討した。また、ミリング型酸性染料 (C. I. Acid Blue 113) に対する緩染効果についても若干報告する。

## 2. 実 験

### 2. 1 試料

PEG, 無機電解質及びドデシル硫酸ナトリウム (SDS) は一級または生化学用試薬〔和光純薬工業(株)〕。デカオキシエチレンノニルフェニルエーテル (NP 10) は東京化成工業(株)製品、ポリプロピレングリコール (PPG) は旭電化工業(株)製品使用。羊毛はサージを熱水 (約80℃) で数回洗浄, 風乾後使用。

染料は Suminol Cyanin 5 R コンクケーキを使用した。

### 2. 2 実験方法

曇点測定 所定の溶液を試験管 (100ml) にとり、昇温して曇点以上の温度に加熱。その後、攪拌しながら室温で放置冷却。溶液の濁りが消失した時の温度を測定。この測定を数回繰り返し、消失温度の平均値を曇点とした。

染色 カラーペット12 {日本染色機械(株)} を用い、所定時間毎にポットを取り出し、染料の残液濃度を比色定量して染料の吸尽率を求めた。

## 3. 結果及び考察

一定濃度の PEG (10 g / 1) に対して NaCl を漸増添加して曇点を測定すると図-1 が得られる。ただし、図-1 の PEG 30, 75, 200 は、それぞれ分子量 3000, 7500, 20000 の PEG を表す。

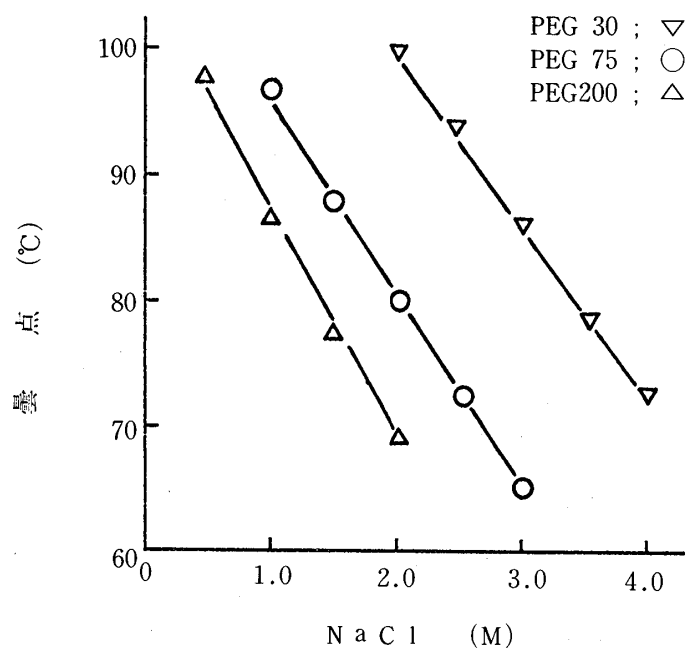


図-1 PEG (10 g / 1) の曇点に及ぼす NaCl 濃度の影響

図-1 から明らかなように、曇点は NaCl を添加することによって低下し、また、分子量の大きい PEG ほど曇点降下が著しいことが認められる。

次に、PEG 75 (10 g / 1) を用い、電解質のアニオンの種類を変えて曇点を測定すると図-2 が得られ、曇点に及ぼすアニオンの効果は、 $F^- > Cl^- > NO_3^- > Br^-$  の順になる。

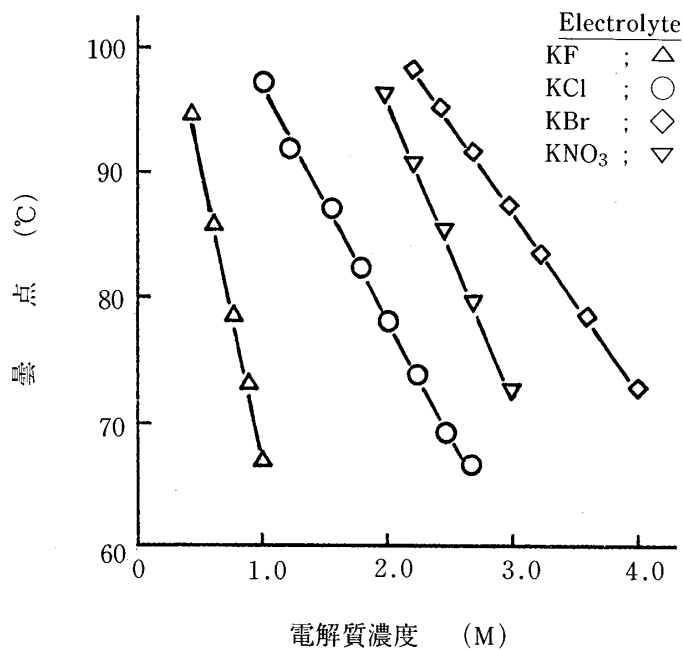


図-2 電解質アニオンの PEG 75 (10 g / 1) の曇点に及ぼす影響

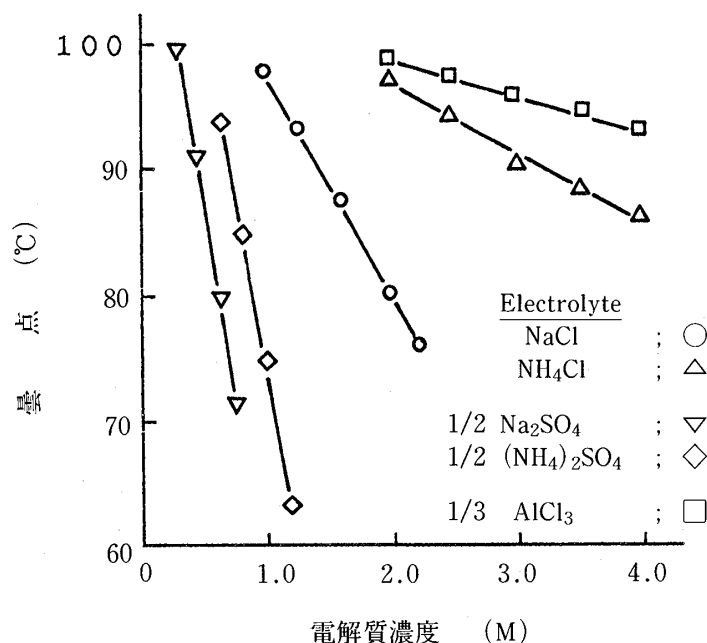


図-3 電解質カチオンのPEG 75 (10 g / l) の曇点に及ぼす影響

また、カチオンの種類では、図-3 のようになり、NaCl と NH<sub>4</sub>Cl または Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> と (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> の比較から明らかなように、Na<sup>+</sup> > NH<sub>4</sub><sup>+</sup> となる。また、硫酸塩は低濃度で著しい曇点降下を与えることが認められる。PEG の曇点が電解質アニオンの種類に影響されるのは、水中でPEGのエーテル酸素が水和され、オキソニウムカチオンとなっていることによると考えられるが、カチオンの種類による変化は、この説明では理解できない。電解質が加わることによる水の構造変化あるいはPEGのコンホメーション変化などの観点からさらに検討する必要があると思われる。

次に、酸性染料 (C. I. Acid Blue 113) の添加効果を調べると図-4 のような結果が得られ、染料を加えることによって曇点はさらに降下する。

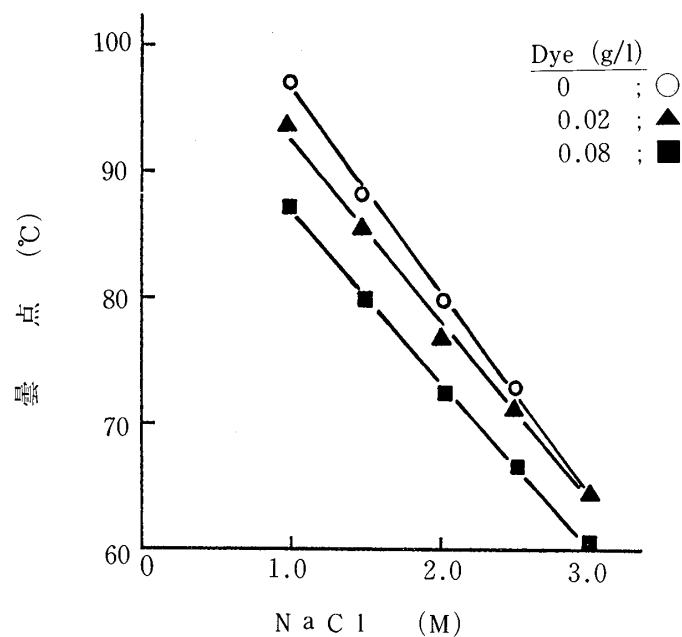


図-4 PEG75 (10 g / l) の曇点に及ぼす  
酸性染料 (C. I. Acid Blue 113) の添加効果  
(添加塩, NaCl)

電解質を含む NP 10 のミセル溶液に染料を添加すると、曇点は上昇するのが一般的であるが<sup>1)</sup>、PEG の場合には逆の傾向を示す。アニオン染料の代わりに SDS を用いて調べると図-5 のようになり、やはり同様な結果が得られる。

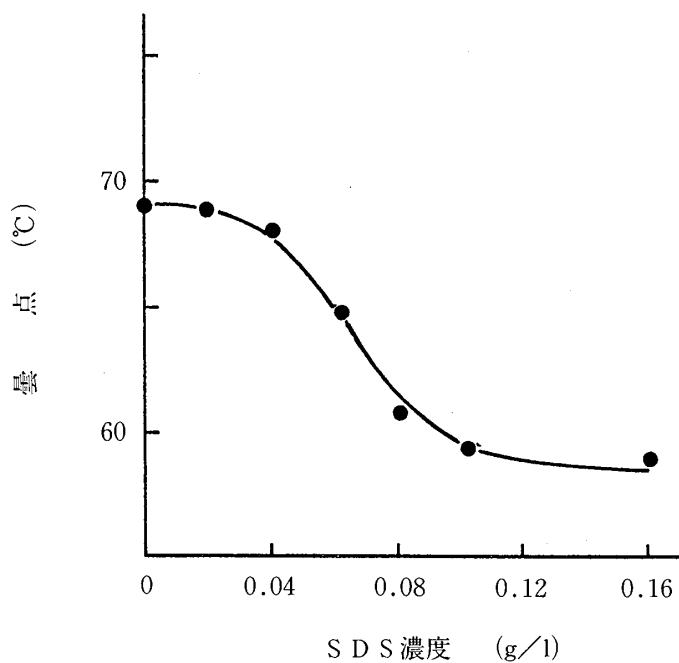


図-5 PEG75 (10 g / l) の曇点に及ぼす  
SDS 濃度の影響 (NaCl ; 2.8M)

PEG の代わりにその同族体であるポリプロピレングリコール (PPG 4, MW=400) を用いた場合には, NP10-Blue113 の系と同様, 染料を添加することによって曇点が上昇する。このようにアニオン染料や SDS が共存する系で, PEG と NP10 (または PPG) で相反する現象が見られる理由については明らかではないが, 疎水基が何らかの影響を及ぼしていることが考えられる。

酸性染料, PEG 200, 電解質からなる溶液系で羊毛染色を行った。結果を図-6 に示す。

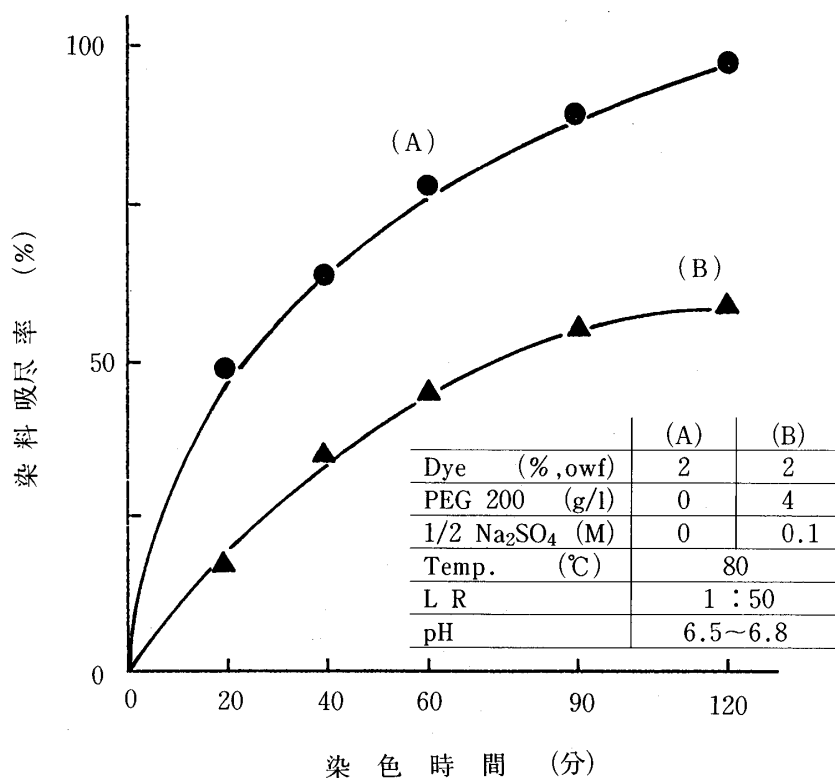


図-6 C. I. Acid Blue 113による羊毛染色

なお, 染色条件は次の通りである。

C. I. Acid Blue 113 ; 2 % o w f  
 羊 毛 ; 6 g  
 PEG 200 ; 4 g / l  
 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ; 0.1M  
 浴 比 ; 1 : 50  
 染 色 温 度 ; 80°C  
 染 色 時 間 ; 20, 40, 60, 90, 120min

図-6 から明らかなように, 染料単独系(A)に比べて, PEG と電解質を含む系(B)では, 染料吸尽率が低下し, 初期に期待した緩染効果が十分に得られることが判明した。

## 文 献

- 1) Y.Nemoto, H.Funahashi, J.Colloid Interface Sci. , 79, 313 (1981)